

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-134183

(43)Date of publication of application : 09.05.2003

(51)Int.Cl.

H04L 27/22

H04L 27/38

(21)Application number : 2001-328745

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 26.10.2001

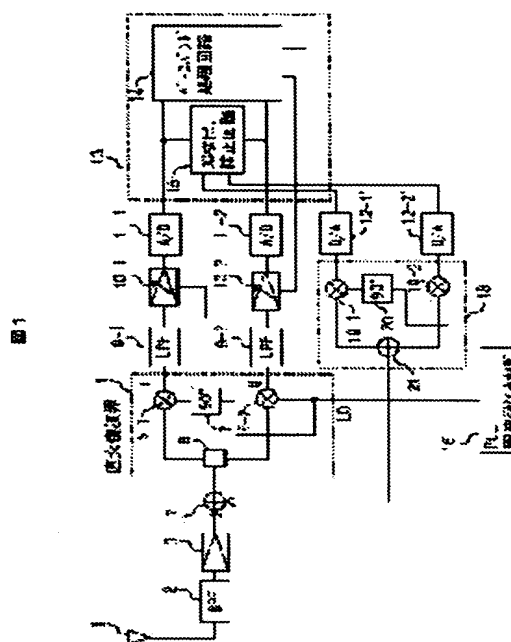
(72)Inventor : YAMAMOTO HIROYUKI

## (54) DIRECT CONVERSION RECEIVER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a direct conversion receiver coping with lowering of a power supply voltage.

**SOLUTION:** The direct conversion receiver is provided with a DC offset signal detecting means 15 for detecting DC offset signals generated in a quadrature demodulator 4 in a digital signal processing part 13, D/A converters 12-1' and 12-2' for converting the DC offset signals detected in the DC offset signal detecting means to DC voltage signals, a quadrature modulator 18 for quadrature-modulating the DC voltage signals converted in the D/A converters, and an adder 17 for synthesizing quadrature modulation signals quadrature-modulated in the quadrature modulator and received radio frequency signals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-134183  
(P2003-134183A)

(43)公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

(51)Int.Cl.  
H04L 27/22  
27/38

識別記号

F I  
H04L 27/22  
27/00

テーム(参考)

F 5K004  
G

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-328745(P2001-328745)

(22)出願日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(71)出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 山本 裕之

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立  
国際電気小金井工場内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外1名)

Fターム(参考) 5K004 AA05 AA08 FG02 FH01 FH03  
JG01 JH02

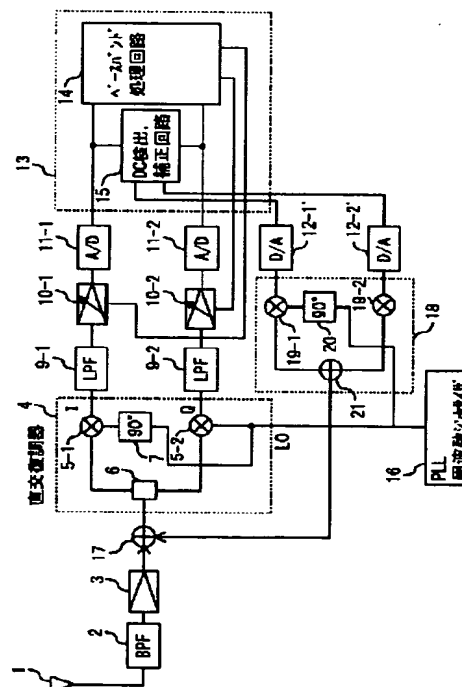
(54)【発明の名称】 ダイレクトコンバージョン受信機

(57)【要約】

【課題】電源電圧の低電圧化に対応したダイレクトコンバージョン受信機を提供する。

【解決手段】直交復調器4で発生したDCオフセット信号をデジタル信号処理部13で検出するDCオフセット信号検出手段15と、DCオフセット信号検出手段で検出したDCオフセット信号をDC電圧信号に変換するD/A変換器12-1'、12-2'と、D/A変換器で変換されたDC電圧信号を直交変調する直交変調器18と、直交変調器で直交変調された直交変調信号と受信無線周波数信号とを合成する加算器17とを備えたことを特徴とする。

図1



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】受信無線周波数信号を直交復調する直交復調器と、該直交復調器で直交復調された直交復調信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、該A/D変換器で変換されたデジタル信号を処理するデジタル信号処理部を備えたダイレクトコンバージョン受信機において、前記直交復調器で発生したDCオフセット信号を前記デジタル信号処理部で検出するDCオフセット信号検出手段と、該DCオフセット信号検出手段で検出したDCオフセット信号をDC電圧信号に変換するD/A変換器と、該D/A変換器で変換されたDC電圧信号を直交変調する直交変調器と、該直交変調器で直交変調された直交変調信号と前記受信無線周波数信号とを合成する加算器とを備えたことを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システムで使用可能な基地局、車載局、携帯局に組み込まれるダイレクトコンバージョン受信機に係り、特にダイレクトコンバージョン方式受信で発生する不要な直流成分であるDCオフセットを補正するダイレクトコンバージョン受信機に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年の無線通信システムの高速度化と複雑化により1つの受信機において複数の無線通信システムに対応可能なハードウェアが求められている。その中でダイレクトコンバージョン方式受信は、小型化、低価格の等化もあり、注目を浴びている。

【0003】以下、図2を用いて、従来のダイレクトコンバージョン受信機の構成と動作を説明する。アンテナ1から入力される受信無線周波数信号はバンドパスフィルタ(BPF)2に入力される。バンドパスフィルタ2では所望の周波数帯域の信号を通過させ、妨害波信号を減衰させる。妨害波信号を減衰させた信号はRF増幅器3に入力され直交復調器4に必要なレベルまで増幅される。直交復調器4は分配器6、ミキサ5-1、5-2、90度位相器7で構成される。直交復調器4に入力された信号は、分配器6により電力を2分配される。PLL周波数シンセサイザ16より入力された搬送波信号は、一方はミキサ5-2へ、もう一方は90度位相器8を経てミキサ6-1に入力される。90度位相が異なる搬送波信号のミキシング7より、同相成分I/直交成分Qが得られる。

【0004】同相成分I/直交成分Qは、それぞれローパスフィルタ9-1、9-2で不要成分が除去させ、AGCアンプ10-1、10-2に入力される。AGCアンプ10-1、10-2は入力信号レベルが大きい時ゲインを小さく、入力信号レベルが小さい時ゲインを大きくするように働き、A/D変換器11-1、11-2に

入力される信号レベルのダイナミックレンジが得られるように動作する。

【0005】A/D変換器11-1、11-2でデジタル信号に変換された信号は、デジタル処理部13で符号再生等の処理がなされる。ベースバンド処理回路14では、入力信号のレベルによりAGCアンプ10-1、10-2の制御を行う。

【0006】ダイレクトコンバージョン方式受信では、受信無線周波数信号と搬送波周波数(LO)が一致しているため、搬送波周波数のリーク信号はミキシングによりそのままDC成分となり、復調処理において性能劣化をもたらす。そこでDCオフセットの補正処理が必要となる。図2では、同相成分I/直交成分Qの入力信号からDC検出、補正回路15よりオフセットを検出し、このオフセット分をキャンセルするようなDC電圧信号を発生させるため、D/A変換器12-1、12-2を制御し、加算器8-1、8-2に帰還して、DCオフセットを補正する。これにより、受信特性の劣化を防ぐことが可能になる。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】一般にダイレクトコンバージョン方式受信では、RF増幅器で高いゲインを得ることが困難なので、ベースバンド帯域で高いゲインとなるように設計される。例えば80dBのゲインが必要であるとするならば、直交復調器で1mVのDCオフセットが発生した場合、80dB増幅され、10Vとなる。その結果DCオフセットだけでA/D変換器11-1、11-2の入力レンジを超える範囲となり、受信特性の劣化の原因となる。そこで図2のようにAGCアンプ10-1、10-2の前でオフセットを調整することで、A/D変換器11-1、11-2の入力レンジ内で受信信号が動作可能となる。

【0008】しかしながら、最近では直交復調器4などは電源電圧の低電圧化の傾向があり、その結果ダイナミックレンジが減少することになり、従来に比べてDCオフセットの影響が大きくなっている。

【0009】本発明の目的は、電源電圧の低電圧化に対応したダイレクトコンバージョン受信機を提供することにある。

**【0010】**

【課題を解決するための手段】本発明は、受信無線周波数信号を直交復調する直交復調器と、該直交復調器で直交復調された直交復調信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、該A/D変換器で変換されたデジタル信号を処理するデジタル信号処理部を備えたダイレクトコンバージョン受信機において、前記直交復調器で発生したDCオフセット信号を前記デジタル信号処理部で検出するDCオフセット信号検出手段と、該DCオフセット信号検出手段で検出したDCオフセット信号をDC電圧信号に変換するD/A変換器と、該D/A変換器で変換

されたDC電圧信号を直交変調する直交変調器と、該直交変調器で直交変調された直交変調信号と前記受信無線周波数信号とを合成する加算器とを備えたことを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機である。

【0011】

【発明の実施の形態】図1を用いて本発明のダイレクトコンバージョン受信機の実施の形態の構成と動作を説明する。アンテナ1から入力される受信無線周波数信号はバンドパスフィルタ(BPF)2に入力される。バンドパスフィルタ2では所望の周波数帯域の信号を通過させ、妨害波信号を減衰させる。妨害波信号を減衰させた信号はRF増幅器3に入力され直交復調器4に必要なレベルまで増幅される。直交復調器4は分配器6、ミキサ5-1、5-2、90度位相器7で構成される。直交復調器4に入力された信号は、分配器6により電力を2分配される。PLL周波数シンセサイザ16より入力された搬送波信号は、一方はミキサ5-2へ、もう一方は90度位相器7を経てミキサ5-1に入力される。90度位相が異なる搬送波信号のミキシングにより、同相成分I/直交成分Qが得られる。

【0012】同相成分I/直交成分Qは、それぞれローパスフィルタ9-1、9-2で不要成分が除去させ、AGCアンプ10-1、10-2に入力される。AGCアンプ10-1、10-2は入力信号レベルが大きい時ゲインを小さく、入力信号レベルが小さい時ゲインを大きくするように動き、A/D変換器11-1、11-2に入力される信号レベルのダイナミックレンジが得られるように動作する。

【0013】A/D変換器11-1、11-2でデジタル信号に変換された信号は、デジタル処理部13で符号再生等の処理がなされる。ベースバンド処理回路14では、入力信号のレベルによりAGCアンプ10-1、1

$$\begin{aligned} & V1 \cdot \cos(2\pi fct) - V2 \cdot \sin(2\pi fct) \\ & = \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \cdot \cos(2\pi fct + \beta) \\ & \sin(\beta) = V2 / \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \\ & \cos(\beta) = V1 / \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \end{aligned} \quad \dots (数1)$$

この(数1)の信号が加算器17により加算され、直交復調器4で復調される。直交復調器4での同相成分I出力側は、下記(数2)となる。

$$\begin{aligned} & \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \cdot \cos(2\pi fct + \beta) \cdot \cos(2\pi fct) \\ & = (1/2) \sqrt{(V1^2 + V2^2)} [\cos(4\pi fct + \beta) + \cos(\beta)] \end{aligned} \quad \dots (数2)$$

この(数2)でDCに出力されるのは、第2項の成分で、下記(数3)となる。

$$\begin{aligned} & (1/2) \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \cos(\beta) \\ & = (1/2) \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \cdot V1 / \sqrt{(V1^2 + V2^2)} \\ & = V1 / 2 \end{aligned} \quad \dots (数3)$$

同様に、直交成分Q出力は、 $V2/2$ となる。いま、直交復調器4のゲインを2倍とすると、直交変調器18によるDC補正は、同相成分I/直交成分QそれぞれV1[V]、V2[V]となり、オフセットがキャンセルさ

0-2の制御を行う。

【0014】DC検出、補正回路15では、同相成分I/直交成分QのDCオフセット量を検出し、D/A変換器12-1'、12-2'の入力とする。D/A変換器12-1'、12-2'ではDCオフセット量を補正するようなDC電圧を出力し、直交変調器18の同相成分I/直交成分Q入力とする。直交変調器18はミキサ19-1、19-2、合成器21、90度位相器20で構成され、直交復調器4で入力されている搬送波周波数(LO)信号と等しい信号で直交変調を行う。直交変調器18の出力信号は加算器17に入力され、加算器17では受信無線周波数信号との加算信号を直交復調器4に入力する。直交復調器4では発生しているDCオフセットが補正信号との加算によりオフセットよりキャンセルされ、直交復調器4から良好な復調信号が出力される。

【0015】ここで、図3を用いて、DCオフセットの補正の動作を説明する。図3(A)は図1の直交復調器4と直交変調器18およびその周辺回路を示す。図1と同一箇所に同一符号を付してある。なお図1のローパスフィルタ9-1、9-2は簡略化のため省略した。図3(A)において、例えば、AGCアンプ10-1、10-2のゲインが1000倍あり、直交復調器4での同相成分I/直交成分Q出力端でのDCオフセットが、同相成分I:  $-V1[V]$ 、直交成分Q:  $-V2[V]$ であるとする。このとき同相成分I/直交成分Qをキャンセルする電圧V1、V2に等しいDC電圧で直交変調を行う。

【0016】同相成分Iの電圧をV1、直交成分Qの電圧をV2、搬送波周波数(LO)を $f_c$ とすると、直交変調器18の出力は下記(数1)となる。

【0017】

【数1】

【0018】

【数2】

【0019】

【数3】

れることがわかる。図3(B)に示すように、DCオフセット成分をキャンセルするV1、V2で変調をかけ直交復調器4に入力することで、オフセットを補正することができる。

【0020】本実施の形態によれば、DCオフセットが発生しても直交復調器の前段でオフセット補正をするので、直交復調器出力での信号動作範囲が良好に確保でき、受信特性の安定化を図ることができる。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、電源電圧の低電圧化に対応したダイレクトコンバージョン受信機を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のダイレクトコンバージョン受信機の実施の形態の構成図である。

【図2】従来のダイレクトコンバージョン受信機の構成図である。

【図3】図1におけるDCオフセット補正の動作を説明

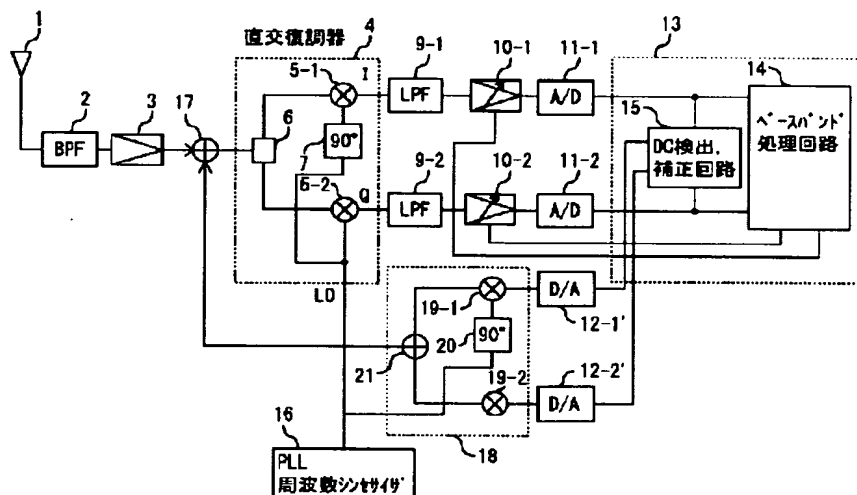
する図である。

【符号の説明】

1：アンテナ、2：バンドパスフィルタ（BPF）、3：RF増幅器、4：直交復調器、5-1、5-2：ミキサ、6：分配器、7：90度位相器、8-1、8-2：加算器、9-1、9-2：ローパスフィルタ（LPF）、10-1、10-2：AGCアンプ、11-1、11-2：A/D変換器、12-1、12-2、12-1'、12-2'：D/A変換器、13：デジタル処理部、14：ベースバンド処理回路、15：DC検出、補正回路、16：PLL周波数シンセサイザ、17：加算器、18：直交変調器、19-1、19-2：ミキサ、20：90度位相器、21：合成器。

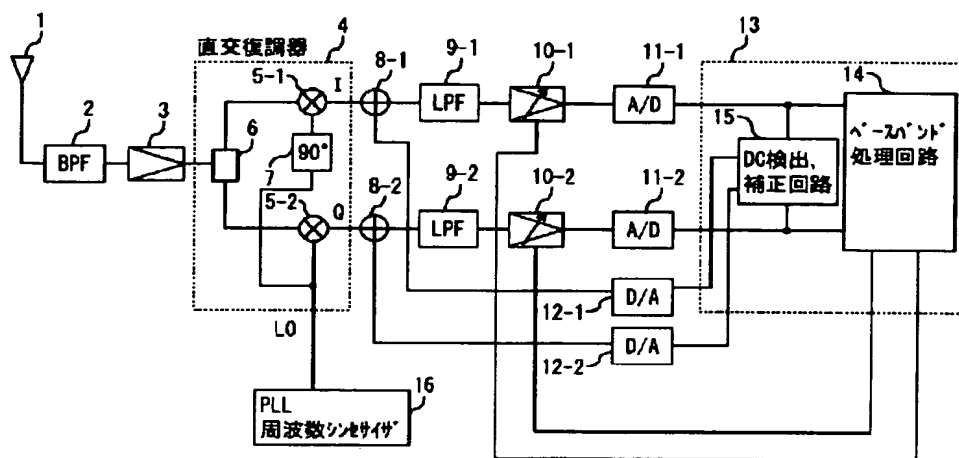
【図1】

図1



【図2】

図2



【図3】

図3

